

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-165200

(43)公開日 平成11年(1999)6月22日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

C 0 2 F 11/12

識別記号

Z A B

F I

C 0 2 F 11/12

Z A B E

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-336119

(22)出願日 平成9年(1997)12月5日

(71)出願人 000006035

三菱レイヨン株式会社

東京都港区港南一丁目6番41号

(71)出願人 000176741

三菱レイヨン・エンジニアリング株式会社

東京都港区港南一丁目6番41号

(71)出願人 000003953

日東化学工業株式会社

東京都港区港南一丁目6番41号

(71)出願人 000109071

ダイヤブロック株式会社

東京都港区港南一丁目6番41号

(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外11名)

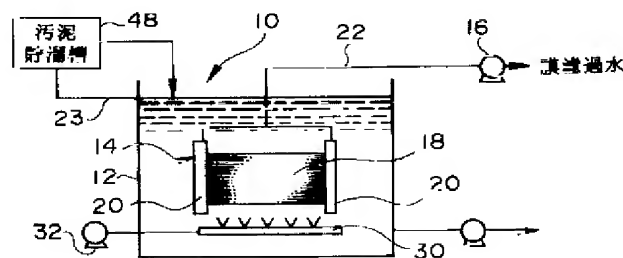
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 汚泥の処理方法

(57)【要約】

【課題】 重力式汚泥濃縮槽の機能を十分に活用し、汚泥貯溜槽における悪臭の発生や汚泥の変質の低減、及び汚泥量の低減を図った汚泥の処理方法を提供すること。

【解決手段】 有機性汚水を生物学的に処理する際に発生する汚泥を汚泥貯溜槽48に貯溜し、分離膜モジュール14を備えた浸漬型膜分離装置10の膜分離槽12に、前記汚泥貯溜槽48から汚泥を供給し、散気装置30により散気しながら、汚泥中に含まれる水分を分離膜モジュール14により更に分離して濃縮し、この濃縮した汚泥を汚泥貯溜槽48に返送することで、汚泥貯溜槽48と膜分離槽12との間で汚泥を循環させながら濃縮する汚泥の処理方法である。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 有機性汚水を生物処理する際に発生する汚泥を汚泥貯溜槽に貯溜し、分離膜モジュールを備えた浸漬型膜分離装置の膜分離槽に、前記汚泥貯溜槽から汚泥を供給し、散気しながら汚泥中に含まれる水分を更に分離して濃縮し、この濃縮した汚泥を前記汚泥貯溜槽に返送することで、汚泥貯溜槽と膜分離槽との間で汚泥を循環させながら濃縮する汚泥の処理方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、有機性汚水の処理方法に関するもので、特に生物処理により生じた汚泥を重力濃縮後に更に高度に濃縮する方法に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】し尿や下水などの都市廃水、工場等からの有機性廃水などは、そのなかに含まれる種々の懸濁物質（SS）を取り除く処理が施されてから河川等に放流される。そのような有機性廃水の処理システムにおいては、例えば図4に示すように、まず、廃液原水が最初沈澱池40に導入され、ここで、比較的大きな懸濁物質が沈澱分離される。次に、生物処理槽42にて、活性汚泥により廃水中のBODやCOD等の水溶性成分を分解する生物処理がなされる。その後、最終沈澱池44にて活性汚泥のフロックが沈澱分離され、放流される。また、最終沈澱池44からの汚泥の一部は、余剰汚泥として、重力式汚泥濃縮槽46にて濃縮される。ここでの脱離液は最初沈澱池40に返送される。

【0003】汚泥濃縮の為に遠心濃縮機を備えた施設においては、遠心濃縮機的能力が大きき場合が多く、一旦、汚泥を貯溜した後、間欠的な濃縮が行われる。濃縮された汚泥は汚泥貯溜槽48に送られて貯溜される。尚、最初沈澱池40での沈澱物も重力式汚泥濃縮槽46を経て汚泥貯溜槽48にて貯溜される。汚泥貯溜槽48に貯溜した汚泥は、適宜、脱水処理され、または脱水設備のない施設においては他の処理施設へと搬送され処理される。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したようなシステムにおいては、汚泥貯溜槽48内が嫌気状態になり、悪臭が発生したり、汚泥が難脱水性に変質することがあった。また、汚泥貯溜槽48に送給される汚泥は重力式汚泥濃縮槽46にて濃縮されたものであるが、それでも汚泥貯溜槽48における濃度は通常、1～2％であり、汚泥貯溜槽48での汚泥量は莫大であり、処理費用が嵩むものであった。従来より汚泥濃縮を好気状態で実施する方法として、浸漬型汚泥濃縮装置を使用した特開平9-92571号公報が開示されているが、この方法では、浸漬型汚泥濃縮槽への汚泥供給は重力式汚泥濃縮槽からなされるため、一般に汚泥濃縮度も不均

一で、重力式汚泥濃縮機構が充分活用されていない。

【0005】本発明は前記課題を解決するためになされたもので、重力式汚泥濃縮槽の機能を充分に活用した上で、汚泥貯溜槽における悪臭の発生や汚泥の変質の低減および汚泥量の低減を目的としてなされたものである。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】本発明の要旨は、有機性汚水を生物処理する際に発生する汚泥を汚泥貯溜槽に貯溜し、分離膜モジュールを備えた浸漬型膜分離装置の膜分離槽に、前記汚泥貯溜槽から汚泥を供給し、散気しながら汚泥中に含まれる水分を更に分離して濃縮し、この濃縮した汚泥を前記汚泥貯溜槽に返送することで、汚泥貯溜槽と膜分離槽との間で汚泥を循環させながら濃縮する汚泥の処理方法にある。

**【0007】**

【発明の実施の形態】図1は、本発明の汚泥の処理方法の一例を示し、図2は浸漬型膜分離装置の一例を示す。本発明の一形態例を図1、2を参照して説明すれば、有機性汚水を生物処理する際に発生する汚泥を汚泥貯溜槽48に貯溜し、分離膜モジュール14を備えた浸漬型膜分離装置10の膜分離槽12に、前記汚泥貯溜槽48から汚泥を供給し、散気しながら汚泥中に含まれる水分を分離膜モジュール14により更に分離して濃縮し、この濃縮した汚泥を汚泥貯溜槽48に返送することで、汚泥貯溜槽48と膜分離槽12との間で汚泥を循環させながら濃縮する汚泥の処理方法である。

【0008】図1に示すように、この例では、まず、処理する有機性汚水からなる廃液原水を最初沈澱池40に導入する。この最初沈澱池40では、比較的大きな懸濁物質を沈澱分離する。

【0009】そして、最初沈澱池40で処理された処理水は生物処理槽42中で活性汚泥によってBODやCOD等の水溶性成分を分解する生物処理がなされる。尚、ここでは生物処理の代わりに嫌気・好気循環式硝化脱窒槽のように種々の生物処理方法を適用しても良い。次いで、最終沈澱池44に導かれて活性汚泥のフロックが分離沈澱される。そして、最終沈澱池44での処理水は放流され、最終沈澱池44で沈降した汚泥の一部は余剰汚泥として重力式汚泥濃縮槽46に送給される。重力式汚泥濃縮槽46での脱離液は最初沈澱池40に返送される。

【0010】さらに、重力式汚泥濃縮槽46で軽度重力濃縮された余剰汚泥は汚泥貯溜槽48に送られて貯溜される。尚、最初沈澱池40での沈澱物も重力式汚泥濃縮槽46を経て汚泥貯溜槽48にて貯溜される。

【0011】本発明においては、この汚泥貯溜槽48より取り出した汚泥を、分離膜モジュール14を備えた浸漬型膜分離装置10の膜分離槽12に供給し、散気しながら分離膜モジュール14により汚泥中に含有されている水分を分離した後、オーバーフロー管23等を経て、

再び汚泥貯溜槽48に返送することに特徴がある。

【0012】一般に、浸漬型膜分離装置の濃縮効率は汚泥濃度が上昇すると低下する。浸漬型膜分離装置で一度に高濃度まで濃縮する場合には装置内の汚泥濃度は濃縮目的濃度で運転する必要があるため、効率は悪くなる。しかしながら、本方法によれば、汚泥貯溜槽48中の汚泥を膜分離槽12内に導き、濃縮した汚泥を返送するので、濃縮効率も高い。

【0013】膜分離に用いる為の分離膜モジュール14としては、被処理水(汚泥)中の浮遊性微生物や懸濁物質等が分離できればどのようなものでも良く、中空糸膜の他、メンブレンフィルタ等の平膜等を利用したものが適用できる。例えば、浸漬型膜分離装置としては、図2に示す構成のものが適用できる。図2に示す浸漬型膜分離装置10は、吸引ポンプ16と接続された分離膜モジュール14と、圧空ポンプ32と接続した散気装置30とから概略構成され、分離膜モジュール14と散気装置30とは、膜分離槽12内の汚泥中に浸漬するように配置されている。

【0014】分離膜モジュール14として、例えば、中空糸膜を有する中空糸膜モジュールを用いることができる。中空糸膜モジュールは例えば、図3に示すように、複数の中空糸で構成される中空糸膜からなる分離膜18と、該分離膜18の両端に設けられた管状支持体20とを有して概略構成される。

【0015】中空糸には種々の多孔質かつ管状の中空糸が使用でき、例えば、セルロース系、ポリオレフィン系、ポリビニルアルコール系、PMMA系、ポリスルホン系等の各種材料からなるものが使用できる。中でも、ポリエチレンやポリプロピレン等の屈曲性の高い材質のものが好ましい。また、特に限定されるものではないが、中空糸の外径は20～2000 $\mu\text{m}$ 、孔径は0.01～1 $\mu\text{m}$ 、空孔率は20～90%、中空糸膜の膜厚は5～300 $\mu\text{m}$ のものが好ましい。

【0016】また、疎水性の分離膜を用いる場合、表面に親水基を有する所謂恒久親水化膜であることが望ましい。分離膜の表面が疎水性であると、被処理水中の有機物と分離膜表面の間に疎水性相互作用がはたらき、膜面への有機物吸着が発生し、これが膜面閉塞につながり、濾過寿命が短くなり易いからである。しかも、吸着に起因する目詰りは膜面洗浄によっても濾過性能の回復は一般に難しい。しかしながら、恒久親水膜を用いることにより有機物と分離膜表面の疎水性相互作用を抑制することができ、有機物の吸着を抑えることができる。

【0017】管状支持体20は、図3に示すように、内部に内部路24の形成された筒状のもので、その一端は閉止され、他端は吸引ポンプ16と配管22によって接続されている。尚、この図3に示した管状支持体20は円筒状のものであるが、これに限られるものではなく、例えば、外形が四角柱状のものであってもよい。さら

に、この管状支持体20の側壁26にはその長さ方向に沿ったスリット28が形成されている。このスリット28には分離膜18の端部が挿入されつつ、充填される密封材で閉塞され、分離膜18は強固に支持固定される。即ち、分離膜モジュール14としては、分離膜18の両端部が2本の管状支持体20によってそれぞれ支持される。この場合、分離膜18の端部とは中空糸の繊維方向両端部であり、各中空糸の両端部は管状支持体20の内部路24内に位置するようになる。

【0018】密封材は、分離膜18の各中空糸をその端部の開口状態を保ったまま、集束してスリット28に固定するとともに、管状支持体20の内部路24を外部から液密に仕切るもので、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン等を液状にしたものをスリット28に充填、硬化させることにより形成される。

【0019】また、1つのスリットに対して2列以上に分離膜を挿入、固定すれば、または、1つの管状支持体に対して2つ以上のスリットを形成し、各スリットに分離膜を挿入、固定すれば、1つの分離膜モジュール当たり複数の分離膜を形成することが可能となる。

【0020】このような構成の分離膜モジュールは1つの膜分離槽内に複数個配置することが可能である。分離膜モジュールを複数個配置することによって、全体としての膜面積を増加させることができ、処理性能を向上させることができる。このため、各分離膜モジュールの数、管状支持体の太さを考慮して選択することが必要であり、その間隔は5～1000mmの範囲が好ましく、5～70mmの範囲がより好ましい。

【0021】各管状支持体20の内部路24は吸引ポンプ16と配管22にて接続されており、吸引ポンプ16を作動させることにより、内部路24内に入り込んだ透過液は強制的に吸引される。したがって、膜分離槽12内に流入した汚泥は、吸引ポンプ16の作動により、分離膜18で吸引濾過され、汚泥のみが分離膜18の表面に捕らえられ水分と汚泥とが分離される。こうして汚泥の除去された水分(膜濾過水)は、吸引ポンプ16により分離膜18を構成する各中空糸内を通り、その端部に設けられている管状支持体20の内部路24及び配管22を経由して放流または最初沈殿池に送られる。こうして膜分離槽12内では高速で水分だけが除去されて汚泥がより濃縮され、濃縮された汚泥はオーバーフロー管23等を経て、汚泥貯溜槽48に返送される。そして、汚泥貯溜槽48に貯溜した汚泥は、適宜、脱水処理され、または脱水設備のない施設においては他の処理施設へと搬送され処理される。

【0022】更に本発明における膜分離装置には、気体を発散する散気装置が配備される。散気装置は、図2に示すように、分離膜18の下方に配置することが好ましい。この例の散気装置30は、多数の細孔の形成された管状体で、圧空ポンプ32と接続されている。この圧空

ポンプ32を作動させることにより、散気装置30からは気泡が発散される。この散気装置30から空気を発散させることにより、膜分離槽12内の汚泥が好気状態となり、悪臭の発生や汚泥の変質を抑制することができる。さらに、この散気装置30を利用することにより、エアースクラビング処理による分離膜の洗浄により、分離能力の低下を防止することができる。すなわち、散気装置30から散気されて上昇する気泡により、中空糸膜が揺動し、この揺動により中空糸どうしが擦れあったり又は中空糸と水の相対的流動により、中空糸の表面に付着した汚泥が取り除かれるようになる。

【0023】したがって、この散気装置30は、膜分離槽12及び汚泥貯溜槽48内を好気状態にする機能と、分離膜18の洗浄機能とを兼ね備えている。即ち、この散気装置を備えた浸漬型膜分離装置を既設の汚泥処理設備に追加配置すれば、従来の汚泥処理システム中の汚泥貯溜槽中に汚泥を好気状態に保つために曝気装置を追加設置するのに近い効果が、汚泥濃縮効果と同時に付加される。

【0024】また、上記散気装置30によるエアースクラビング処理を考慮すると、図3に示すように、分離膜18の膜面が鉛直方向に沿うように分離膜モジュール14を配置することが望ましい。膜面が鉛直方向に沿うように配置することで、その下方から上昇する気泡が全ての分離膜18の膜面全体に対し均一に作用し、かつ円滑に膜分離槽12の上方に通り抜け易くなるからである。これに対して、分離膜18が水平に寝た状態に分離膜モジュールを配置すると、散気によって生じた気泡は最下部に配置された分離膜18に当たった後は、その分離膜18に沿って水平方向外方に向かって散ってしまい、上部に配置された分離膜18に対して有効にエアースクラビング処理を施し難い。

【0025】また、汚泥貯溜槽48に流入される汚泥中には活性汚泥の微細フロックが含まれているおそれがある。このような活性汚泥を含む微細フロックは、分離膜の膜表面への付着、分離膜どうし間への付着を起こし、分離膜としての透過流束を低下させやすい。このような場合、膜分離槽12に凝集剤を添加することが有効である。被処理水に凝集剤を添加すると、被処理水中の微細フロックは比較的大きく且つ強度の高いフロックを形成するようになり、分離膜の表面上に緻密なケーキ層は形成されず、分離膜からの剥離性が高まる。したがって、分離膜の高い透過流束を維持することができるようになる。即ち、吸引汙過による膜分離を行うほど、膜分離槽中の汚泥濃度は高まり、ひいては膜の透過流束が低下する傾向があるが、凝集剤の添加を行うことにより、汚泥濃度が高くて低い膜間差圧で高い透過流束を維持することができるようになる。

【0026】凝集剤は、カチオン系の合成高分子凝集剤が適している。高分子凝集剤のみ添加する場合、高分子

凝集剤の使用量は余剰汚泥の性状にもよるが、余剰汚泥中の懸濁物質(SS)100重量部に対して0.1~1重量部となる量が好ましく、0.1~0.8重量部が特に好ましい。0.1重量部未満ではフロックの形成が不十分となる。また、1重量部より多いとフロックが再分散したり、フロックの分離膜への付着性が増すおそれがあるので好ましくない。

【0027】このように、凝集剤を添加することにより、分離膜を用いた吸引汙過における圧損の経時的な上昇を著しく抑制し、圧損の小さい汙過条件で長時間透過流束を高く保つことが可能となる。したがって、安定して水分の分離、除去を行えると共に、使用する分離膜の膜面積の削減を図ることもできる。さらに、分離膜の負担を軽減し、分離膜の寿命を延ばすこともできる。

【0028】本発明に用いる汚泥処理装置の好ましい形態例を、図1と図2とに基づき説明すると、有機性汚水を生物処理する際に発生する汚泥が貯溜される汚泥貯溜槽48と、該汚泥貯溜槽48に接続されている浸漬型膜分離装置10とを備えている汚泥処理装置であって、前記浸漬型膜分離装置10は、汚泥中に含まれる水分を濃縮するための分離膜モジュール14と、汚泥に空気等を散気するための散気装置30とを膜分離槽12内に備え、汚泥が汚泥貯溜槽48から膜分離槽12に供給され、該汚泥が分離膜モジュール14にて濃縮され、この濃縮された汚泥が前記汚泥貯溜槽48に返送されることで、汚泥貯溜槽48と膜分離槽12との間で汚泥が循環させられる汚泥処理装置である。

【0029】本発明においては、濃縮後の汚泥を貯溜する汚泥貯溜槽48が好気状態に近くなり、悪臭の発生や、汚泥の変質による難脱水化を低減することができる。また、汚泥濃度が約2~3%に濃縮されるので、処理すべき汚泥量が大幅に減量され、搬送に要する費用を削減することができる。また、脱水処理効率も高められる。さらに、膜分離装置によるものなので、運転やメンテナンスが容易で管理負担も少なく、また、24時間以上の連続運転もでき、かつ、既存の汚泥貯溜槽への付加設置も容易で、低コストである。したがって、本発明によれば、好気状態とする為の特別な設備を要せずして、汚泥貯溜槽内を好気状態に近い状態で汚泥が濃縮されるもので、悪臭の抑制と、汚泥の高度濃縮を容易かつ低コストで実現することができる。

【0030】

【実施例】以下、本発明を詳しく説明する。上述した図1、2、3に示す廃液処理システムを構築した。容量が0.5m<sup>3</sup>の膜分離槽12の内部に、膜面積が40m<sup>2</sup>の中空糸分離膜モジュールを分離膜モジュール14として浸漬した。そして、有効容量20m<sup>3</sup>の汚泥貯溜槽48より汚泥を40L/分で膜分離槽12に供給すると共に、中空糸膜モジュールの透過流速も2L/分になるように吸引汙過し、汙過水は最初沈澱池40にもどした。

したがって、オーバーフロー管23を経て、38L/分で汚泥が汚泥貯溜槽48に返送された事になる。この分離膜モジュール14の下方の膜分離槽12の底部に、散気装置30として散気管を配置し、30m<sup>3</sup>/hrで空気を気泡として発散させた。

【0031】この結果、汚泥貯溜槽48内の当初の汚泥濃度は約1.5%であったが、重力式汚泥濃縮槽46からの汚泥も受け入れながら運転した所、汚泥濃度も徐々に増加し、10日後には、3%となった。その為、図4に示される従来のシステムにおいては、約5日で汚泥貯溜槽は満杯となり移動脱水車による引抜きが必要とされていたが、本実施例によれば、高濃度に貯溜できるようになったので、引抜きは約10日間隔で済むようになった。また、汚泥濃度が高まったことから、脱水処理時間が短縮した。さらに、汚泥貯溜槽48内が好気状態に近い状態になったため、汚泥の腐敗ないし脱水処理時の悪臭も激減した。

【0032】

【発明の効果】本発明によれば、有機性汚水を生物処理する際に発生する汚泥を貯溜する汚泥貯溜槽より汚泥を取り出し、散気装置を備えた浸漬型膜分離装置により汚泥中に含有されている水分を更に分離した後、高度に濃縮された汚泥を汚泥貯溜槽に返送する事により、汚泥の腐敗防止と濃度濃縮が同時にしかも容易かつ低コストでなされるもので、悪臭の発生や、汚泥の変質による難脱

水化を低減することができると共に、処理すべき汚泥量が減少し、搬送に要する費用を削減することができる。また、脱水処理効果も高められる。さらに、膜分離装置によるものなので、運転やメンテナンスが容易で管理負担も少なく、かつ、既存の汚泥貯溜槽への付加設置も容易で、低コストである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の汚泥の処理方法の一例を示す工程図である。

【図2】 浸漬型膜分離装置の一例を示す側断面図である。

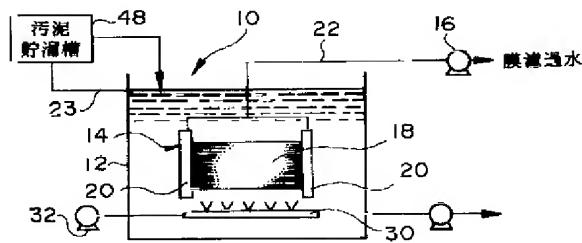
【図3】 分離膜モジュールの一例を示す斜視図である。

【図4】 従来例の汚泥処理方法の例を示す工程図である。

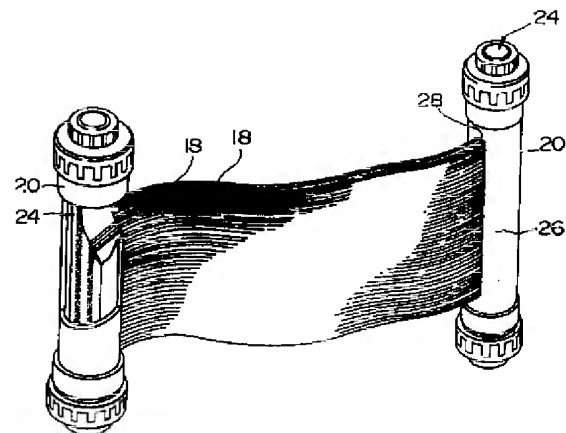
【符号の説明】

10・・・浸漬型膜分離装置、12・・・膜分離槽、14・・・分離膜モジュール、16・・・吸引ポンプ、18・・・分離膜、20・・・管状支持体、22・・・配管、23・・・オーバーフロー管、24・・・内部路、26・・・側壁、28・・・スリット、30・・・散気装置、32・・・圧空ポンプ、40・・・最初沈澱池、42・・・生物処理槽、44・・・最終沈澱池、46・・・重力式汚泥濃縮槽、48・・・汚泥貯溜槽

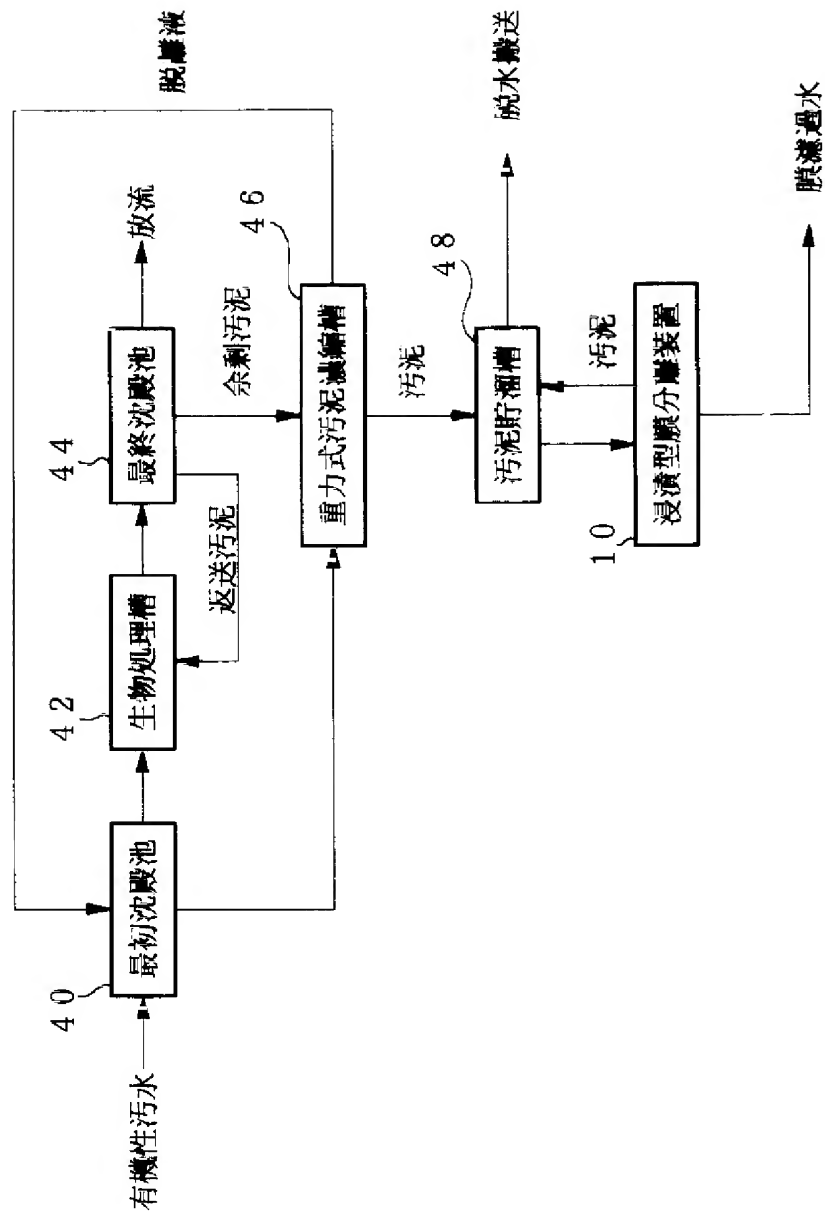
【図2】



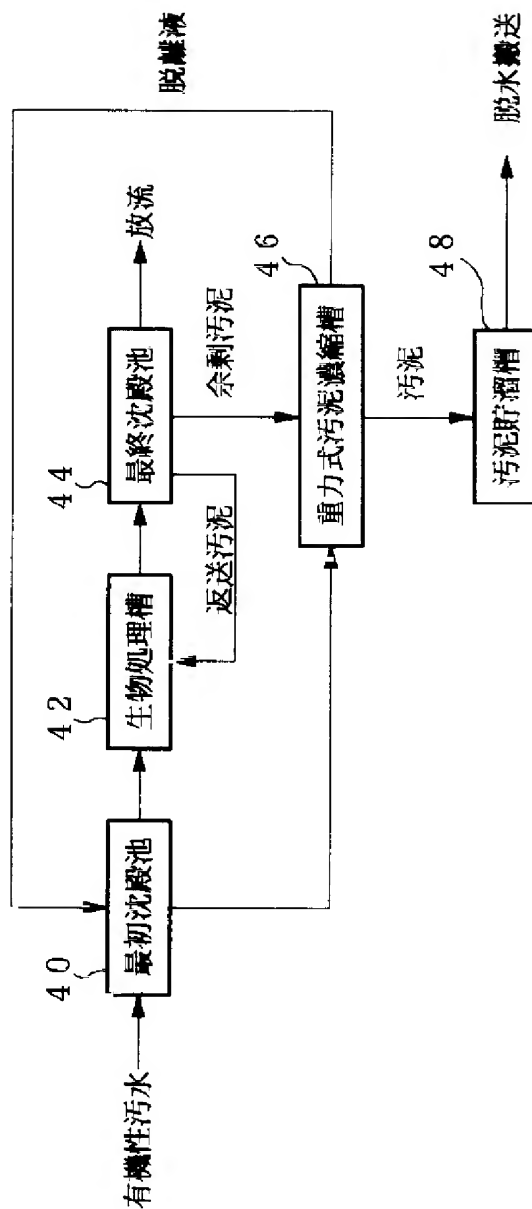
【図3】



【図1】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 田中丸 直也  
東京都中央区京橋二丁目3番19号 三菱レ  
イオン株式会社内

(72)発明者 藤井 渉  
神奈川県横浜市鶴見区大黒町10番1号 日  
東化学工業株式会社中央研究所内

(72)発明者 桑原 和夫  
神奈川県川崎市多摩区登戸3816 エムア  
ールシー・テクノロジー株式会社内